



Deutsche Kl.:

12 o, 21

12 o, 19/03

39 b4, 13/00

52

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 061 804

Aktenzeichen: P 20 61 804.6

Anmeldetag: 16. Dezember 1970

Offenlegungstag: 29. Juni 1972

Ausstellungspriorität: —

20

Unionspriorität

22

Datum: —

23

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung von Vinylthioäthern und
Vinylsulfoxidverbindungen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG, 6700 Ludwigshafen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

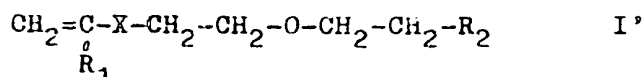
Als Erfinder benannt:

Willersinn, Herbert, Dr.; Naarmann, Herbert, Dr.;
6700 Ludwigshafen

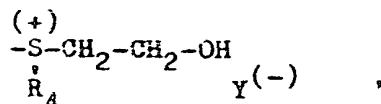
DT 2061804

Patentanspruch

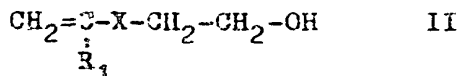
Verfahren zur Herstellung von Verbindungen der allgemeinen Formel I



in der für X -S- oder -S- steht und R₁ Wasserstoff, den Methyl oder Vinylrest $\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}$ und R₂ Nitril oder eine am Stickstoff unsubstituierte oder durch einen gesättigten, geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 4 C-Atomen disubstituierte Carbonamidgruppe oder einen Carbäthoxyrest der Formel $\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{R}_3$, in der für R₃ ein gesättigter, geradkettiger $\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}$ oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen oder ein durch Hydroxyl in Endstellung substituierten gesättigten, geradkettigen Alkylrest mit 2 bis 4 C-Atomen oder ein Arylrest steht, oder R₂ einen Acylrest einer gesättigten, aliphatischen geradkettigen oder verzweigten Carbonsäure mit 2 bis 18 C-Atomen oder einer aromatischen Carbonsäure oder R₂ einen β-Hydroxyäthylsulfoxid- oder einen β-Hydroxyäthylsulfonrest oder R₂ einen Sulfonsäurerest der Formel $-(\text{CH}_2)_n-\text{SO}_3\text{H}$, wobei für n die Zahlen 0 bis 3 stehen und der Wasserstoff durch ein Kation ersetzt ist, oder R₂ den 4,4'-Dimethyltetrahydro-1,3-oxazin-2-rest oder R₂ einen Hydroxyäthylsulfoniumrest der Formel



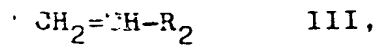
in der für R₄ ein gesättigter, geradkettiger Alkylrest mit 1 bis 8 C-Atomen, der durch Hydroxyl substituiert sein kann, ein gesättigter cycloaliphatischer Kohlenwasserstoff mit 6 bis 12 C-Atomen oder ein Alkarylrest oder ein Arylrest steht und für Y⁽⁻⁾ das Anion einer organischen oder anorganischen Säure steht, dadurch gekennzeichnet, daß man Verbindungen der allgemeinen Formel



mit Verbindungen der allgemeinen Formel III

12

3



in der X, R₁ und R₂ die angegebene Bedeutung haben, miteinander etwa im Molverhältnis 1 : 1 bei Temperaturen von 0 bis 200 °C in Gegenwart basischer Katalysatoren umgesetzt.

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG

3

Unsere Zeichen: O.Z. 27 237 D/Fe

6700 Ludwigshafen, den 15.12.1970

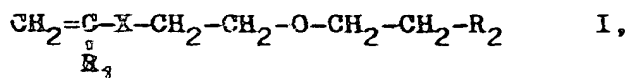
Verfahren zur Herstellung von Vinylthioäthern und Vinylsulfoxidverbindungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Vinylthioäthern und Vinylsulfoxidverbindungen.

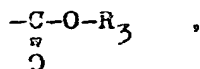
Die Herstellung von 2-Hydroxyäthylvinylthioäthern durch Vinylierungsverfahren ist allgemein bekannt. Beispielsweise läßt sich 2-Hydroxyäthylvinylthioäther aus 2-Mercaptoethanol durch Vinylierung mit Acetylen herstellen. Weiterhin gelingt es beispielsweise aus den 2-Hydroxyäthylvinylthioäthern die entsprechenden Sulfoxide nach bekannten Verfahren zu erhalten.

Aufgabe der Erfindung ist die Herstellung von Vinylthioäthern und Vinylsulfoxidverbindungen aus ihnen zugrundeliegenden 2-Hydroxyäthylvinylthioäthern bzw. 2-Hydroxyäthylvinylsulfoxiden.

Es wurde nun gefunden, daß man Verbindungen der allgemeinen Formel I



in der X für -S- oder -S- steht und R₁ Wasserstoff, den Methyl- oder Vinylrest $\overset{\text{O}}{\underset{|}{\text{C}}}$ und R₂ Nitril oder eine am Stickstoff unsubstituierte oder durch einen gesättigten geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 4 C-Atomen disubstituierte Carbonsäuregruppe oder einen Carbäthoxyrest der Formel



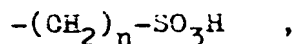
in der für R₃ ein gesättigter geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen oder ein durch Hydroxyl in Endstellung substituierter gesättigter, geradkettiger Alkylrest mit 2 bis 4 C-Atomen oder ein Arylrest steht, oder R₂

740/69

209027/1110

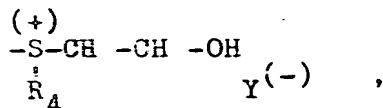
-2-

einen Acylrest einer gesättigten, aliphatischen geradkettigen oder verzweigten Carbonsäure mit 2 bis 18 C-Atomen oder einer aromatischen Carbonsäure oder R_2 einen β -Hydroxyäthylsulfoxid- oder β -Hydroxyäthylsulfonrest oder R_2 einen Sulfonsäurerest der Formel

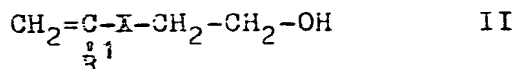


wobei für n die Zahlen 0 bis 3 stehen und der Wasserstoff durch ein Kation ersetzt ist,

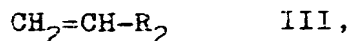
oder R_2 den 4,4°-Dimethyl-5,6-dihydro-1,3-oxazin-2-rest oder R_2 einen Hydroxyäthylsulfoniumrest der Formel



in der für R_4 ein gesättigter, geradkettiger Alkylrest mit 1 bis 8 C-Atomen, der durch Hydroxyl substituiert sein kann, ein gesättigter cycloaliphatischer Kohlenwasserstoff mit 6 bis 12 C-Atomen oder ein Alkanyl- oder ein Arylrest steht und für $Y^{(-)}$ das Anion einer organischen oder anorganischen Säure steht, bedeuten, erhält, wenn man Verbindungen der allgemeinen Formel II



mit Verbindungen der allgemeinen Formel III



in der X, R_1 und R_2 die angegebene Bedeutung haben, mit einander etwa im Molverhältnis 1 : 1 bei Temperaturen von 0 bis 200 °C in Gegenwart basischer Katalysatoren umgesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet die Verätherung von 2-Hydroxyäthylvinylthioäthern und 2-Hydroxyäthylvinylsulf-oxiden in ausgezeichneten Ausbeuten. Ausbeuten von teilweise über 90 und bis zu 98 % d. Th. werden erreicht, obwohl von den Ausgangsverbindungen bekannt ist, daß sie zu Polymerisationen neigen und auch von den Endprodukten Polymerisationsreaktionen zu erwarten wären.

Als Ausgangsverbindungen der allgemeinen Formel II werden vor allem 2-Hydroxyäthylvinylthioäther, 2-Hydroxyäthylpropenyl-(2)-thioäther oder 2-Hydroxyäthylbutadienyl-(2)-thioäther sowie die Sulfoxide der genannten Thioäther eingesetzt.

Als Verbindungen der allgemeinen Formel III werden vor allem Vinylverbindungen eingesetzt, deren Doppelbindung durch den Substituenten R_2 genügend aktiviert ist. Gegebenenfalls kann die Verbindung der Formel III am nicht endständigen doppelgebundenen Kohlenstoffatom substituiert sein, beispielsweise durch den Methylrest. Aber bei den bevorzugten Ausgangsverbindungen ist dieses Wasserstoffatom nicht substituiert.

Zweckmäßigerweise handelt es sich bei den Verbindungen der Formel III um Acrylverbindungen, wie Acrylnitril, Acrylamide oder Acrylsäureester.

Neben Acrylamid können auch am Stickstoff disubstituierte Acrylamide, wie Acrylsäure-N,N-dimethylamid, oder Acrylsäure-N,N-di-n-butylamid eingesetzt werden.

Vorteilhaft lassen sich als Acrylverbindungen Acrylsäureester von geradkettigen oder verzweigten aliphatischen Alkoholen mit 1 bis 12 C-Atomen, wie Acrylsäuremethylester, Acrylsäureäthylester, Acrylsäure-n-butylester, Acrylsäure-n-hexylester, Acrylsäureisopropylester, Acrylsäurelaurylester oder die Monoacrylester von Glykolen mit 2 bis 4 C-Atomen, wie Monoacrylsäureglykolester, Monoacrylsäurebutandiol-1,4-ester oder Acrylsäureester von aromatischen kernständigen Hydroxylverbindungen, wie Acrylsäurephenylester, verwenden.

Weiterhin können Verbindungen aus der Gruppe der Vinylketone mit Vorteil verwendet werden. Dabei handelt es sich bei dem einen Ketonrest um einen gesättigten geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, wie Methyl, Äthyl, Propyl, i-Propyl oder um einen Aryl-, insbesondere einen Phenylrest.

Mit Vorteil kann die Doppelbindung der Verbindung III auch

durch eine im Substituenten R_2 enthaltene schwefelhaltige Gruppe aktiviert sein. Dementsprechend können als Verbindung III Vinylsulfoxid-, Vinylsulfon-, Vinylsulfonsäure- oder Vinylsulfoniumverbindungen verwendet werden.

Als Vinylsulfoxid- und Vinylsulfonverbindungen sind besonders im gesättigten, geradkettigen Alkylrest endständig hydroxylierte Sulfoxide und Sulfone zweckmäßig, wie 2-Hydroxyäthylvinylsulfoxid und 2-Hydroxyäthylvinylsulfon.

Als Vinylverbindungen, deren Doppelbindung durch den Sulfonsäurerest aktiviert ist, werden Vinylsulfonsäure selbst sowie Vinylsulfonsäuren, bei denen zwischen der Doppelbindung und der Sulfonsäuregruppierung eine oder mehrere CH_2 -Gruppen sich befinden, wie Allylsulfonsäure, Buten-(1)-sulfonsäure, Penten-(1)-sulfonsäure, verwendet. Wenn solche ungesättigten Sulfonsäuren als Ausgangsmaterial eingesetzt werden, so ist es zweckmäßig, sie in Form ihrer Salze, insbesondere ihrer Alkali oder Erdalkalisalze, wie Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, oder auch ihrer Aluminiumsalze, einzusetzen. Gegebenenfalls kann auch ein Überschuss des als Katalysator verwendeten Amins angewendet werden.

Als Vinylverbindungen, deren Doppelbindung durch eine Sulfoniumgruppierung aktiviert ist, haben sich 2-Hydroxyäthylvinylsulfoniumverbindungen bewährt, deren weiterer Substituent am Schwefelatom sehr variiert werden kann und beispielsweise Methyl, Äthyl, 2-Hydroxyäthyl, 2-Hydroxypropyl, Benzyl, Phenyl sein kann. Das zur Sulfoniumgruppierung zugehörige Anion $Y^{(-)}$ kann ein Säureanion einer üblichen und gebräuchlichen anorganischen oder organischen Säure darstellen, wie Chlorid, Bromid, Jodid, Hydrogensulfat, Sulfat, Phosphat, Nitrat, Acetat usw.

Die genannten Ausgangsverbindungen der Formel II und III werden zweckmäßigerweise in einem Molverhältnis von etwa 1 : 1 umgesetzt. Das Arbeiten in dem verhältnismäßig engen Molbereich ist eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Ausbeute.

Dabei sind Temperaturen zwischen 0 und 200 °C zweckmäßig, vorzugsweise Temperaturen von 20 bis 150 °C.

Die Reaktion wird in Gegenwart basischer Verbindungen als Katalysatoren durchgeführt. Als basische Katalysatoren haben sich organische sekundäre oder tertiäre Amine, quartäre Ammoniumbasen oder Metallalkoholate bewährt. Als bevorzugte basische Katalysatoren seien Piperidin, Triäthylamin, Trimethylbenzylammoniumhydroxid (Triton B) oder Natriummethylat oder Kaliumtertiärbutylat genannt.

Zweckmäßigerweise wird der Katalysator in einer Menge von 0,01 bis 1 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht des zu verwendenden Alkohols, zugesetzt.

Die Verätherungsreaktion läuft im allgemeinen in einem Zeitraum zwischen 1 und 20 Stunden ab. Dabei lassen sich die angegebenen vorzüglichen Ausbeuten meistens schon innerhalb von 2 bis 3 Stunden erreichen.

Eine beispielhafte Durchführung der Reaktion wird im allgemeinen so vorgenommen, daß man die zu veräthernde β -Hydroxyäthylverbindung mit dem basischen Katalysator, der vorzugsweise in Mengen von 0,3 bis 0,5%, bezogen auf das Gewicht des zu veräthernden Alkohols, versetzt und die zu addierende Vinylverbindung in äquimolekularer Menge unter Rühren im besonders bevorzugten Temperaturbereich bei 3 bis 80 °C zutropfen lässt. Man hält weiterhin 0,5 bis 3 Stunden zur Vervollständigung der Reaktion unter Rühren bei dieser Temperatur. Nach dem Abkühlen wird durch Zugabe von Säure neutralisiert. Dabei ist im allgemeinen ein Lösungsmittel nicht erforderlich.

Als Säuren werden mit Vorteil Ameisensäure, Acrylsäure, Phosphorsäure und insbesondere Essigsäure verwendet.

Durch Zugabe von Wasser wird gewaschen und die wässrige Phase vom Reaktionsprodukt in einem Scheidetrichter abgetrennt. Anschließend wird beispielsweise durch Destillation aufgearbeitet.

Insbesondere bevorzugt lassen sich nach dem erfindungsge-
mäßigen Verfahren 2-Hydroxyäthylvinylthioäther, 2-Hydroxy-
propenyl-(2)-thioäther und 2-Hydroxyäthylvinylsulfoxid ver-
äthern.

Aus der Gruppe der genannten Acrylverbindungen lassen sich
mit besonderem Vorteil Acrylnitril, Acrylamid, sowie der
Methylester, Äthylester, Isopropylester, n-Butylester und
Phenylester der Acrylsäure verwenden.

Als besonders bevorzugte Vinylketone seien Vinylmethylketon
und Vinylphenylketon genannt.

Als besonders bevorzugte Vinylsulfonsäuren seien vinylsul-
fonsaures Natrium und allylsulfonsaures Natrium genannt.

Als besonders bevorzugte 2-Hydroxyäthylvinylsulfoniumver-
bindung seien Methyl-2-hydroxyäthylvinylsulfoniumbromid und
Di(2-hydroxyäthyl)-vinylsulfoniumacetat genannt.

Gegebenenfalls kann die Reaktion in Lösungsmitteln durchge-
führt werden. Vorteilhaft können als Lösungsmittel verwen-
det werden gesättigte, geradkettige aliphatische Kohlenwas-
serstoffe, wie Pentan, n-Hexan oder n-Octan, cycloaliphati-
sche Kohlenwasserstoffe, wie Cyclohexan, aromatische Kohlen-
wasserstoffe, wie Benzol oder Toluol, cyclische aliphatische
Äther, wie Tetrahydrofuran oder Dioxan, oder N-substituierte
geradkettige oder cyclische aliphatische Carbonsäureamide,
wie Dimethylformamid oder N-Methylpyrrolidon, aliphatische
Sulfoxide, wie Dimethylsulfoxid, oder aliphatische Fettsäure-
nitrile, wie Acetonitril. Voraussetzung für die Anwendung
von Lösungsmittel ist eine genügende Löslichkeit für Verbin-
dungen der Formel III, vor allem, wenn es sich beispielsweise
um die Salze von Sulfonsäuren oder um Sulfoniumverbindungen
handelt, sowie genügender Löslichkeit des basischen Kataly-
sators.

Im allgemeinen ist Wasser bei der Reaktion nicht zugegen.
Es ist aber auch möglich, den Katalysator oder eine der Aus-
gangsverbindungen, beispielsweise vinylsulfonsaures Natrium,

in Form wässriger Lösungen zuzusetzen und dann während der Reaktion das Wasser azeotrop mit einem Lösungsmittel, z. B. Toluol, abzuschneiden. Anschließend wird dann das entstandene Salz abfiltriert, beispielsweise mit Toluol gewaschen und aus Wasser umkristallisiert.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Verbindungen sind wertvolle Zwischenprodukte, insbesondere für die Herstellung von Polymeren.

Bei den in den Beispielen genannten Teilen handelt es sich um Gewichtsteile. Bei den Elementaranalysen sind in Klammern jeweils die theoretischen Werte angegeben.

Beispiel 1

104 Teile 2-Hydroxyäthylvinylthioäther werden bei Raumtemperatur mit 1 Teil Triton B versetzt und unter Rühren läßt man langsam 53 Teile Acrylnitril bei 40 °C zutropfen. Anschließend läßt man 3 Stunden bei 40 °C rühren. Nach Beendigung der Reaktion wird zur Neutralisation des Katalysators mit 5 Teilen 10 %iger wässriger Essigsäure versetzt und das Gemisch mit 100 Teilen Wasser ausgewaschen. Nach dem Abtrennen der wässrigen Phase im Scheidetrichter wird das Rohprodukt destilliert. Es werden 152 Teile der Verbindung $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CN}$, entsprechend 97 % Ausbeute, erhalten. Die Elementaranalyse ergibt folgende Daten:

C 53,6 (53,8) %, H 6,7 (7,0) %,
S 19,9 (20,2) %, N 8,5 (8,9) %.

Beispiel 2

Wie in Beispiel 1 beschrieben, werden 122 Teile 2-Hydroxyäthylvinylsulfoxid mit 53 Teilen Acrylnitril umgesetzt. Es werden 166 Teile der Verbindung $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CN}$ erhalten, das entspricht einer Ausbeute von 96 % der Theorie. Die Elementaranalyse ergibt folgende Daten:

C 48,2 (48,5) %, H 6,2 (6,35) %,
S 18,3 (18,5) %, N 7,9 (8,14) %.

Beispiel 3 bis 17

Die in der Tabelle angeführten Verbindung n werd n jeweils unter den Bedingungen des Bei piels 1 rhalten.

Bei den Versuchen 13 und 14 wird das vinylsulfonsaure Natrium in 25 %iger wässriger Lösung zugesetzt und das Wasser azeotrop mit Hilfe von 250 Teilen Toluol abgezogen. Anschließend wird das Salz abfiltriert, mit Toluol gewaschen und als Wasser umkristallisiert.

Bei den Versuchen 10, 11 und 12 werden als Katalysator jeweils 2 Teile Triäthylamin verwendet.

Nr.	Abhängigkeit der Formel I Art und Betrag	CH ₂ =CH-R ₂	Reaktionsprodukt Formel	Ausbeute in %	Elementaranalyse C H S	N	(theoret. Werte in Klammern)
3	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -OH 106	-CO-CH ₂ 11	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -CO-CH ₂ 11	92 (98,0)	47,8 7,1 18,0 (48,0) (7,6) (18,3)	7,5 (8,0)	
4	via 1	-CO-CH ₂ 86	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -CO-CH ₂ 86	93 (90,5)	50,1 7,2 16,3 (50,5) (7,4) (16,8)	-	
5	via 1	-COOC ₂ H ₅ 100	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -COOC ₂ H ₅ 100	90 (92,9)	52,5 7,4 15,0 (52,9) (7,9) (15,2)	-	
6	via 1	-COOC ₂ H ₅ 114	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -COOC ₂ H ₅ 114	94 (95,0)	54,8 8,0 14,4 (55,0) (8,3) (14,7)	-	
7	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -OH 118	-COO n C ₄ H ₉ 128	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -COOC ₄ H ₉ 128	86 (97,05)	56,5 8,3 13,2 (57,05) (8,6) (13,8)	-	
8	via 1	-COO-C ₆ H ₅ 147	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -COO-C ₆ H ₅ 147	92 (92,0)	61,6 6,0 12,4 (62,0) (6,3) (12,7)	-	
9	via 1	-CH ₂ SO ₃ Na 146	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₃ Na 146	63 (93,9)	33,6 5,0 25,3 (33,9) (5,2) (25,8)	Na 9,0 - (9,3)	
10	via 1	-CO-CH ₂ 70	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -CO-CH ₂ 70	96 (95,1)	54,7 7,0 18,1 (55,1) (6,1) (18,4)	-	
11	via 2	-CO-CH ₂ 70	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -CO-CH ₂ 70	97 (90,5)	50,1 7,2 16,3 (50,5) (7,4) (16,8)	-	
12	via 1	-COOC ₂ H ₅ 132	CH ₂ =CH-S-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -COOC ₂ H ₅ 132	89 (86,1)	65,7 6,5 13,2 (66,1) (6,7) (13,6)	-	

Tabelle (Fortsetzung)

Nr.	Komponente der Formel I	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{R}_2$	Reaktionsprodukt Formel	Ausbeute in %	Elementaranalyse % C H S	N	(theoret. Werte in Klammern)
13	wie 1	$-\text{SO}_2\text{Na}$ 130	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2\text{Na}$	99	30,3 4,3 27,0 (30,19)(4,1)(27,35)	Na 9,3 - (9,82)	
14	wie 2	$-\text{SO}_2\text{Na}$ 130	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2\text{Na}$	98	28,2 4,1 25,1 (28,8)(4,4)(25,6)	Na 8,5 - (9,2)	
15	wie 1	$-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ CH_3 199	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ CH_3 81	90	35,5 6,1 19,5 (35,7)(6,3)(21,1)	26,0 -Br (26,4)	
16	wie 1	$-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ CH_2-CF_3 208	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ CH_3 208	95	46,1 7,2 20,0 (46,2)(7,7)(20,5)	-	
17	wie 1	vie 16	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ CH_3 208	95	51,2 5,0 8,2 (51,6)(5,26)(8,9)	-	
18	wie 3	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ 112	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ CH_3 112	96	59,0 8,5 12,9 (59,2)(8,65)(13,2)	5,4 (5,75)	

209827/1110